வால்நட்சத்திரங்கள்

ஐசக் அஸிமோவ்

தமிழில்

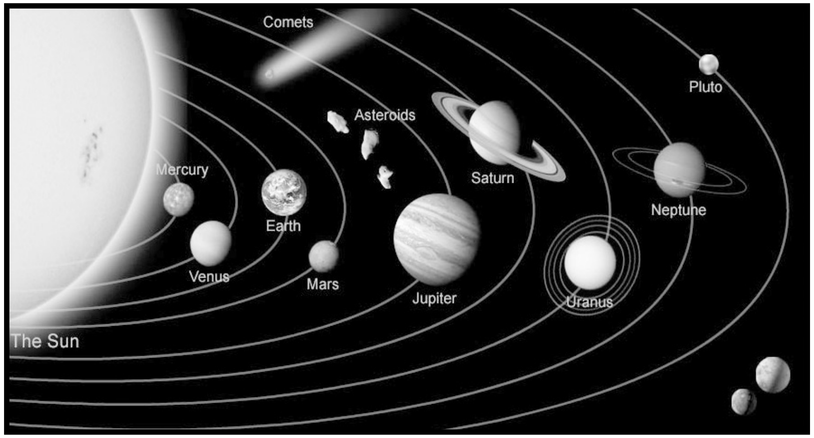
எஸ். சுதர்ஸன்

1. வால் நட்சத்திரங்கள்

கடவுள் படைத்த அழகான மற்றும் விசித்திரமான படைப்புகளில் ஆகாயமும் ஒன்று. ஆகாயம் என்ற வார்த்தைக்கு ஏற்றவாறு படர்ந்து நட்சத்திரங்களையும், சூரியனையும், சந்திரனையும் மேலும் பல்வேறு கோள்களையும் கொண்டுள்ளது காணப்படுகிறது. அந்த காலம் முதல் நவீன காலம் வரை மனிதன் ஆகாயத்தை பார்த்து அதன் அழகை ரசித்து வருகிறான்.

வானத்தில் ஆயிரக்கணக்கான நட்சத்திரங்கள் படர்ந்து காணப்படுகிறது. அவற்றில் ஒரு சில நட்சத்திரங்கள், மற்ற நட்சத்திரங்களை விட மின்மினி பூச்சிகளை போல மின்னிக்கொண்டு நத்தையைப் போல நகர்ந்து ஒவ்வொரு இரவும் மாறி மாறி வந்து சுழற்சி முறையை ஏற்படுத்துகிறது.

நட்சத்திரங்களை போல மிகுந்து காணப்படாமல் வானத்தில் வெண்மை நிறத்தில் சற்று பெரிதாக தென்படும் நிலவு வட்ட வடிவத்தில் மட்டுமல்லாமல், வளைந்தும், அரைவட்ட வடிவத்திலும் காணப்படும். இரவில் ஒரு



நட்சத்திரத்திற்கு அருகிலும் மற்றொரு இரவில் நகர்ந்து சென்று மற்றொரு நட்சத்திற்கு அருகாமையிலும் இந்த நிலவு இருக்கும்.

சூரியன் சந்திரனை போல மேலும் 5 பெரிய கோள்களும் வானத்தில் உலாவுகின்றன. அவைகளை நாம் மெர்குரி(புதன்), வீனஸ்(சுக்கிரன்), மார்ஸ்(செவ்வாய்), ஜுபிட்டர்(குரு) மற்றும் சார்டன்(சனி) என்று அழைக்கிறோம். இவைகளும் இரவில் நட்சத்திரங்களை நோக்கிச் செல்கின்றன.

கிரேக்க மொழியிலிருந்து வந்த பிளானட்ஸ் (Planets) என்ற வார்த்தை சுற்றித்திரிதல் என்று அர்த்தம் கொள்ளும். ஏனெனில், இந்த கோள்கள் எப்பொழுதும் வானத்தில் சுற்றிக் கொண்டு தான் இருக்கும்.

இந்த 5 கோள்கள் வரிசையில் பகலிலே வெளிச்சத்தை கொடுக்கின்ற சூரியனும், இரவிலே ஒளியை கொடுக்கின்ற சந்திரனும் அடங்கும். ஆக மொத்தம் 7 கோள்கள் என்று நம்பப்படுகிறது.

நம்முடைய வானவியலறிஞர்கள் இது குறித்த ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டு அனைத்து கோள்களும் சுழற்சி முறையில் ஒரே பாதையில் சுற்றிக் கொண்டு இருக்கின்றன என்று கண்டறிந்தனர். சந்திரன் வானில் உள்ள நட்சத்திரத்தை சுற்றி மீண்டும் அந்த நட்சத்திரத்தை வந்தடைய 27 நாட்களுக்கு மேலாக எடுத்துக் கொள்கின்றன.

சந்திரனின் இந்த சுழற்சி முறையை ஆராய்ச்சி வல்லுநர்கள் கணித்து குறிப்பிட்ட நாளில் சந்திரன் எந்த வடிவில் இருக்கும் என்று தெரியப்படுத்தினர்.

மற்ற கோள்களும் சந்திரனை போல சுற்றி வந்தாலும், சில நேரங்களில் ஒரே திசையில் சுற்றாமல் எதிர்த்திசையிலும்

சுற்ற ஆரம்பிக்கும். இந்த கோள்கள் சந்திரனை விட சற்று குறைவான வேகத்தில் தான் சுற்றி வரும். இந்த கோள்களின் செயல்முறைகளும் வல்லுநர்களால் கணிக்கப்பட்டது.

வானத்தில் அவ்வப்போது தோன்றும் சூரிய கிரகணம் மற்றும் சந்திர கிரகணமும் கணிக்கப்பட்டுள்ளது. சந்திரன் சூரியனுக்கு முன்பாக வரும்போது சூரிய கிரகணமும், சூரியனும், சந்திரனும் பூமிக்கு எதிர்த்திசையில் வரும்போது பூமியின் நிழல் சந்திரன் மேல் விழும்போது சந்திர கிரகணமும் ஏற்படுகிறது. 3000 வருடங்களுக்கு முன்பாகவே ஆராய்ச்சி வல்லுநர்கள் கிரகணங்களை கணித்துள்ளனர்.

வானத்தில் தென்படும் அனைத்து கோள்களும் சுழற்சி முறையில் ஒரு ஓடுபாதையில் சுற்றிவருவது, பிரபஞ் சத்தின் இயந்திர வரிசை நன்றாக செயல்படுகின்றன என்று அர்த்தமாம்.

வழக்கத்துக்கு மாறாக சம்பவம் வானத்தில் நடந்தால் பூமியில் ஏதாவது மாற்றம் ஏற்படுமோ அல்லது அசம்பாவிதம் நடைபெறுமோ என்று எண்ணிக் கொள்கிற நம்பிக்கை இன்னமும் இருக்கிறது.

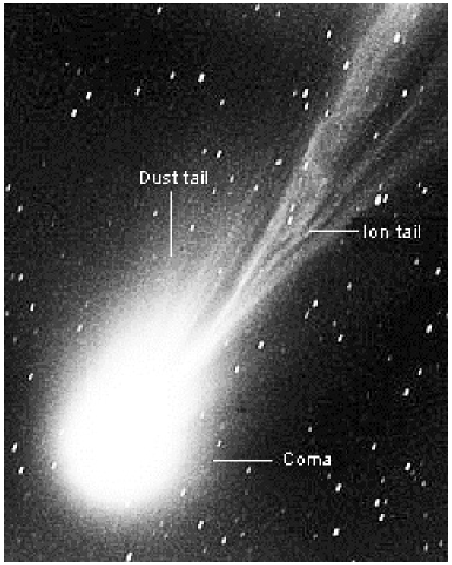
வானத்தில் எத்தனையோ மாற்ற நிகழ்வுகள் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கின்றன. சந்திரன், சூரியன் மற்றும் இதர கோள்களை போல இல்லாமல் மனிதர்களால் அடிக்கடி பார்க்க முடியாத மின்னும் பொருளாக அல்லது கோளாக நட்சத்திரங்களை விட பெரிதாக கூரிய முனைப்புடன் இல்லாமல் தெளிவில்லாத மூடுபனியை போல காணப்படும் நட்சத்திரமே வால் நட்சத்திரம்.

இந்த வால்நட்சத்திரம் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு பனிமூட்டம் போல, மங்கிய ஒளியுடன் சற்று வெளிப்புறம் அகன்று காணப்படும். இவ்வகையான நட்சத்திரத்தை

கிரேக்க நாட்டினர் “ஆஸ்டர் காமட்ஸ்” (Aster kometes) என்று அழைப்பர். இதை தான் நாம் வால்நட்சத்திரம் என்று அழைக்கிறோம்.

வால்நட்சத்திரத்தின் மத்திய பகுதியில் மையக்கரு என்று சொல்லப்படுகின்ற மின்னும் நட்சத்திரம் காணப்படும். மையக்கருவினை சுற்றிலும் பரவலான மேகம் போன்று சற்று அடர்ந்து மாசு போல காணப்படும். அதில் மேல் பகுதியில் தென்படும் மங்கலான பகுதி வால் என்று அழைக்கப்படும்.

இந்த அரிய வகை வால் நட்சத்திரம் எப்பொழுது தோன்றும், எந்த பாதையில் வரும், எப்பொழுது மறையும், எங்கே தென்படும் என்று வானியலாளர்கள் கணிக்க முடியவில்லை. அனைத்து கோள்களின் இயக்கத்தை பற்றி ஆராய்ச்சி செய்து எப்பொழுது கிரகணங்கள் தோன்றும் என்று கணித்த ஆராய்ச்சி யாளர்களுக்கு வால் நட்சத்திரத்தின் செயல்பாடுகள் மற்றும் இயக்கத்தை பற்றி புரியாத புதிராகவே உள்ளது.



காமட்ஸ் என்று சொல்லப்படுகின்ற வால் நட்சத்திரங்கள் எப்பொழுதாவது வானத்தில் தோன்றும் போது மக்கள் கலக்க மடைகிறார்கள். இவ்வகை நட்சத்திரங்கள் வானில்

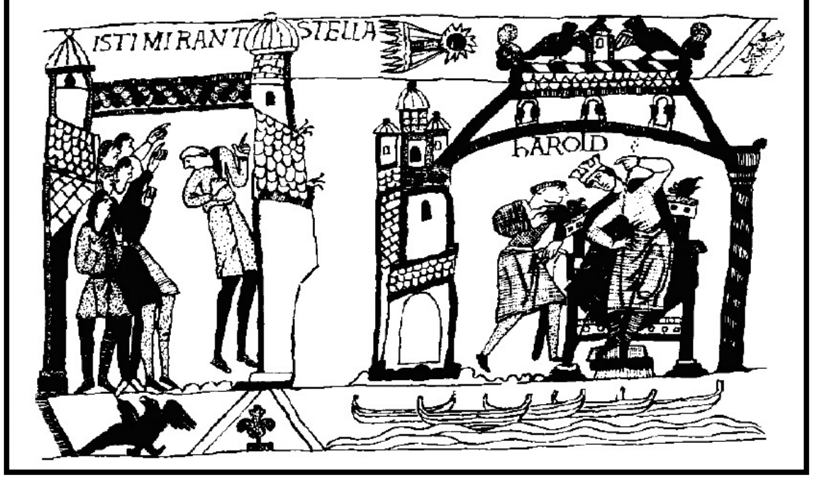
உள்ள கோள்களை கடந்து பூமியை நோக்கி வரும்போது, பூமியில் தலைவர்களின் மரணம், கொள்ளை, நோய்கள் போன்ற அசம்பாவித சம்பவங்கள் நடைபெறலாம் என்று நம்பப்படுகிறது.

வரலாற்றை திரும்பி பார்க்கும் போது, வால் நட்சத்திரம் எப்பொழுதெல்லாம் தோன்றி இருக்கிறதோ, அப்பொழுதெல்லாம் பேரழிவுகள் நடைபெற்று இருக்கின்றன. மக்கள் மத்தியில் வால் நட்சத்திரங்கள் பேராபத்தை அறிவிக்கும் எச்சரிக்கையாக இருக்கின்றன.

உதாரணமாக கி.மு.44-ல் வால்நட்சத்திரம் வானில் தோன்றின என்று வரலாறு சொல்கிறது. அதே வருடம் ரோம பேரரசர் ஜூலியஸ் சீசர் படுகொலை செய்யப்பட்டார்.

அதே போல 1066-ல் வால் நட்சத்திரம் தோன்றியது. இதே வருடம் இங்கிலாந்து நார்மன்டியின் வில்லியம் என்பவரால் கைப்பற்றப்பட்டது. இந்த நிகழ்வு இங்கிலாந்துக்கு பேராபத்தாக இருந்தாலும் வில்லியம் என்பவருக்கு சாதகமாக இருந்தது.

Halley’s comet of 1066 AD as illustrated on the Bayeaux Tapestry

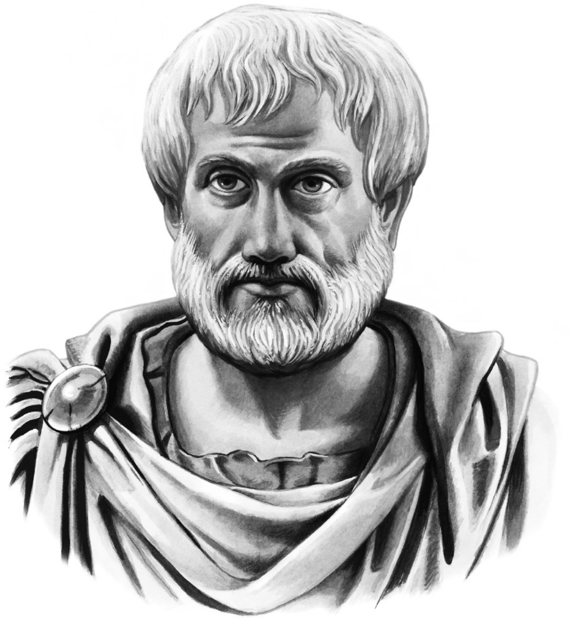


இது போன்ற வரலாற்று சம்பவங்களை பார்க்கும் போது வால்நட்சத்திரத்தை பற்றிய பயமும், கலக்கமும் மக்கள் மத்தியில் நிலவுகிறது. மேலும் வால்நட்சத்திரம் பேராபத்தை கொண்டு வரும் இயந்திரமாகவும், உலகத்தின் முடிவை உணர்த்தும் அறிகுறியாகவும் எண்ணப்படுகிறது.

காமட்ஸ் என்று அழைக்கப்படுகின்ற வால் நட்சத்திரம், வானில் இருக்கும் மற்ற கோள்களை போலதான். இவைகள் பூமிக்கு எந்த ஆபத்தையும் ஏற்படுத்துவதில்லை. ஆனால் மக்களுக்கு காமட்ஸ் பற்றிய முழு உண்மை தெரியாத வரையில் பயந்துக் கொண்டு தான் இருப்பார்கள். இன்றைய நவீன காலத்தில் படித்தவர்களின் எண்ணிக்கை எதிகரித்து வருவதால், வால்நட்சத்திரத்தை பற்றிய பயம் சற்று குறைந்துள்ளன.

2. தொலைவு மற்றும் வட்டப்பாதைகள்

2000 வருடங்களுக்கு முன்பு வாழ்ந்த கிரேக்க தத்துவஞானி அரிஸ்டாட்டில் என்பவர் தான் முதன்முதல் தன் முழு சிந்தையுடன் வால் நட்சத்திரங்களை ஆராய்ந்தார். சுமார் கி.மு.350-ல் வானில் உள்ள அனைத் து கோள்கள் மற்றும் துணை கோள்கள் வழக்கமான பாதையில் சுழன்று வந்தன. ஆனால் வால் நட்சத்திரங்கள், தங்களுடைய ஒழுங்கற்ற தன்மையால் வானில் நிலையான கோளாக வருவதில்லை என்று அரிஸ்டாட்டில் நினைத்தார். வால் நட்சத்திரங்கள் எரியும் திட்டுகளாக உள்ளது என்று உணர்ந்தார். சில திட்டுகள் மெதுவாக காற்று வழியாக நகர்ந்து இறுதியில் எரிந்துவிடும் இந்த நிகழ்வு நடைபெறும் போது காமட் என்று சொல்லப்படுகின்ற வால் நட்சத்திரம் மறைந்துவிடும்.



அரிஸ்டாட்டில் மிகப்பெரிய சிந்தனாவாதி என்று அந்த காலகட்டத்தில் கருதப்பட்டு அவருடைய சிந்தனைகள் மற்றும் வார்த்தைகள் சமுதாயத்தில் முக்கியமானதாக கருதப்பட்டது.

1800-ம் வருடம் வானியலாளர்கள் அரிஸ்டாட்டில் சொன்ன கருத்தை ஏற்றுக்கொண்டு வால்நட்சத்திரங்கள் வான்கோள்களை சார்ந்தது அல்ல என்றும் அவைகள் எரியும் திட்டுகளாக இருக்கின்றன என்று நம்பப்பட்டது.

ஆரம்ப காலகட்டத்தில் வால்நட்சத்திரங்கள் பற்றிய முறையான மற்றும் தெளிவான விளக்கஉரை கொடுக்கப்படாததால் வால்நட்சத்திரங்கள் பயமுறுத்தும் பொருளாக கோளாக மக்களிடையே இருந்துவந்தது. 1473- ம் ஆண்டு ரெஜியோ மான்டரைஸ் என்னும் ஜெர்மன் வானியலாளர் வால்நட்சத்திரங்கள் பற்றிய ஆராய்ச்சியை தொடங்கினார்.

1532-ல் வால்நட்சத்திரம் வானில் தோன்றிய பொழுது இத்தாலி நாட்டைச் சேர்ந்த கிரோலமா பிரகாஸ்ரோ மற்றும் ஆஸ்திரேலியா நாட்டைச் சேர்ந்த பீட்டர் அபியன் என்பவர்கள் வால்நட்சத்திரங்களின் வால்பகுதி சூரியனை விட்டு சற்று விலகியே இருக்கின்றன என்று கண்டுபிடித்தனர்.

வால்நட்சத்திரங்கள் சூரியனை ஒரு பக்கத்திலிருந்து மற்றொரு பக்கத்திற்கு கடக்கும் போது அதன் வால் பகுதியின் திசை மாறுவது அறிவியல் கண்டுபிடிப்பில் முக்கியமாக கருதப்பட்டது. எல்லா வால்நட்சத்திரங்களும் சூரியனை கடக்கும் போது அவைகளுடைய வால்பகுதிகளின் திசை மாறுவது கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதன் மூலம் சூரியனுக்கும் வால்நட்சத்திரங்களுக்கும் தொடர்பு இருக்கலாம் என்று கணிக்கப்பட்டது.

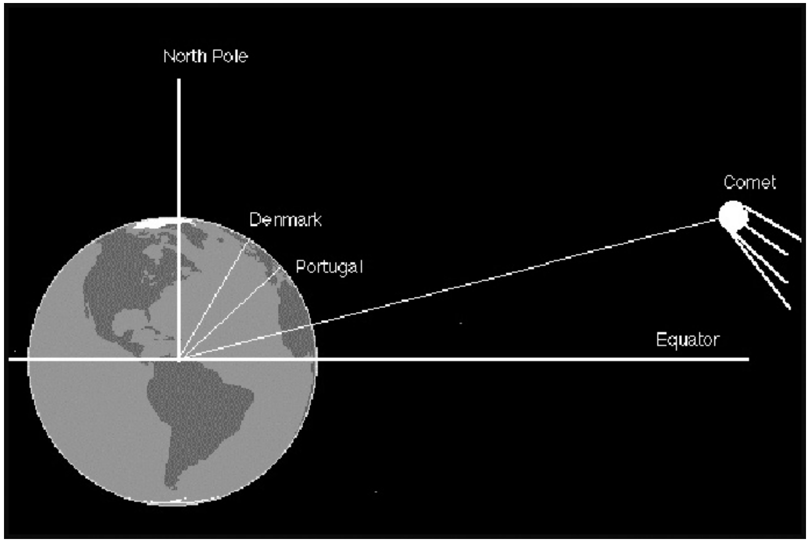
மேலும் 1577-ல் அறிவியல் உலகில் ஆச்சரியமான கண்டுபிடிப்பு நிகழ்ந்தது. டேனிஷ் வானியலாளர் டைகோ பிராக் (Tycho Brahe) என்பவர் வானில் வால்நட்சத்திரங்களின் தன்மையை மற்றும் ஆராயாமல் அதன் தொலைவையும் ஆராய முயற்சி மேற்கொண்டார்.

இடமாற்றம் என்ற கோட்பாடு மூலம் வானில் உள்ளவைகளின் தொலைவை கணக்கீடு செய்யமுடியும். இதை செய்வதற்கு இரண்டு வெவ்வேறு இடங்களிலிருந்து பார்க்கும் போது வானில் உள்ளவைகள் இடம் மாறி இருப்பது போன்று தோன்றும்.

இந்த கோட்பாட்டை நிரூபிக்க ஒரு கையினால் இடது கண்ணை மறைத்து வலது கண்ணால் பார்க்கும் போது பொருள் ஒரு குறிப்பிட்ட தொலைவில் இருப்பது தோன்றும். மேலும் வலது கண்ணை மறைத்து விட்டு இடது கண்ணால் பார்க்கும் போது அதன் நிலை இடம் மாறி இருப்பது போல தோன்றும். இந்த இடமாற்றம் விரல்கள் மற்றும் கண் இவைகளுக்கிடையே உள்ள தொலைவு தான் காரணமாக இருக்கமுடியும். இந்த இடமாற்று கோட்பாட்டை பயன்படுத்தி வெவ்வேறு இடத்திலிருந்து பார்த்துக் சந்திரனுடைய தொலைவை கணக்கீடு செய்யலாம்.

இந்த ஆராய்ச்சி கி.மு.130-ல் ஹிப்பார்கஸ் என்ற கிரேக்க வானியலாளர் சந்திரன் பூமியிலிருந்து 386,000 கிலோமீட்டர் தொலைவில் இருக்கிறது என்று கணக்கிட்டார்.

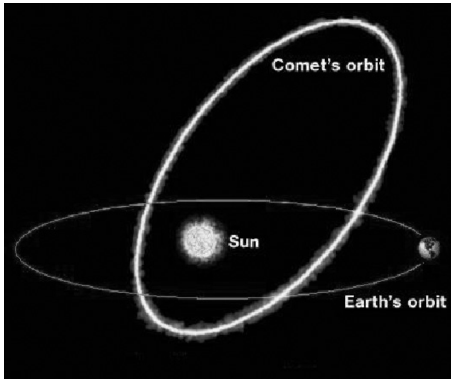
இதேபோல் 1577-ல் ஹிப்பார்கஸ் சந்திரனின் தொலைவை கணக்கிட்டது போல, டெங்கோ என்பவர் வால்நட்சத்திரத்தின் இடமாற்று தொலைவை வானில் கணக்கிட முயற்சித்து, வால்நட்சத்திரங்கள் காற்றுடன் கூடியதாக இருந்தால் சந்திரனை விட அருகிலும் பெரிய



இடமாற்றத்துடனும் காணப்படும் என்று எண்ணினார். இதை உறுதி செய்ய ஜெர்மனி மற்றும் பொகிமியா, டென்மார்க் போன்ற நாடுகளிலிருந்தும் வானியலாளர்கள் உதவியுடன் வால்நட்சத்திரங்களின் தொலைவை ஒரே நேரத்தில் கணக்கிட்டார். இந்த ஆராய்ச்சியில் இடமாற்று தொலைவை காணும்போது சந்திரனை விட சிறியதாக காணப்பட்டது. இந்த ஆராய்ச்சியில் வால்நட்சத்திரங்கள் சந்திரனை விட 4 மடங்கு அதாவது 1.5 மில்லியன் கிலோமீட்டர் தொலைதூரத்தில் உள்ளது என்று டெங்கோ கண்டறிந்தார்.

டெங்கோவின் ஆராய்ச்சி முடிவில் வால்நட்சத்திரங்கள் எரியும் திட்டுகள் அல்ல என்றும் இவைகளும் மற்ற கோள்களை போல வான்வியலில் உள்ள கோளாக கருதப்படுகிறது. டெங்கோவின் இந்த தீர்மானம் அரிஸ்டாட்டிலின் கோட்பாடுகள் தவறு என்று கணிக்கப்பட்டது.

டெங்கோவின் இந்த கண்டுபிடிப்பு அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகளுக்கு மத்தியிலும் வானியலாளர்களுக்கு மத்தியிலும் ஒரு கேள்வியை எழுப்பியது. வால்நட்சத்திரங்கள் மற்ற கோள்களை போல இருக்குமானால் அதன் செயல்பாடுகளும் வடிவமும் ஏன் மற்ற கோள்களை போல் இல்லாமல் சற்று வேறுபடுகிறது? என்ற கேள்வியை எழுப்பியது.



இதனால் வானியலாளர்கள் மீண்டும் வான்மண்டலம் பற்றிய தங்கள் ஆராய்ச்சியை தொடங்கினர். வெவ்வேறு கோள்கள் பூமியை வட்டப்பாதையில் சுற்றி வருகின்றன என்று வானியலாளர்கள் கருதினர். ஆனால் 1543-ல் நிக்கோலஸ் காபர்நிக்கஸ் என்னும் வானியலாளர் சந்திரன் மட்டும் தான் பூமியை வட்டப்பாதையில் சுற்றுகின்றன என்றும், பூமி மற்றும் மற்ற கோள்கள் அனைத்தும் சூரியனை வட்டப்பாதையில் சுழன்று வருகின்றன என்று எடுத்துரைத்தார். இதை வல்லுநர்களும் வானியலாளர்களும் ஒத்துக்கொண்டால் கோள்களின் இயக்கத்தை எளிதில் கணக்கீடு செய்துவிடலாம். ஒரு மண்டலத்தின் பாதை மற்றொரு மண்டலத்தை சுற்றிவருவது தான் ஆர்பிட் என்று அழைக்கப்படுகிற வட்டப்பாதை ஆகும்.

சூரியனும் மற்றும் வான்மண்டல கோள்களும் சுழன்று வந்து சூரிய மண்டலத்தை உருவாக்கிற்று.

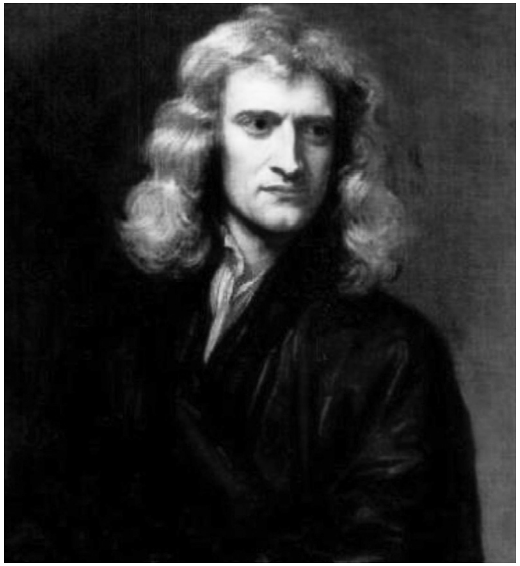
டெங்கோவின் உதவியாளரும் ஜெர்மன் வானியலாளருமான ஜோனாஸ் கெப்லர், காப்பர்நிக்கஸ் என்பவரின் கோட்பாட்டை ஒத்துக்கொள்ளவில்லை. தீவிர ஆராய்ச்சிக்கு பிறகு 1609-ல் வான்மண்டல கோள்கள் சூரியனை வட்டப்பாதையிலும், ஒவ்வொரு கோளும் சூரியனை நீள்வட்டத்தில் சுற்றுகின்றன என்று சொன்னார். நீள்வட்டம் என்பது சற்று தட்டையான வட்டவடிவில் காணப்படும் சுற்றுப்பாதை.

சூரியனை சுற்றிவரும் பூமியின் சுற்றுப்பாதை சற்று தட்டையாக காணப்படும். பூமியை சுற்றிவரும் சந்திரனின் வட்டப்பாதை சற்றே தட்டையாக உள்ளது. சூரியனை சுற்றியுள்ள மெர்குரியின் வட்டப்பாதை மிகவும் தட்டையாகவும், மெர்குரியின் வட்டப்பாதை மற்ற எல்லா கோள்களைவிட மிகவும் தட்டையான வடிவில் சுற்றிவருகின்றன.

3. திரும்பி வந்த வால்நட்சத்திரம்

கெப்லரின் நீள்வட்டப்பாதை கோட்பாடு மற்ற எல்லா கோள்களுக்கு சாதகமாக அமைந்தது. ஆனால் நிறைய சந்தேக கேள்விகள் எழும்பின. ஏன் கோள்கள் சூரியனை வட்டப்பாதையில் சுற்றாமல் நீள்வட்டப்பாதையில் சுற்றுகின்றன. மேலும் கோள்கள் ஏன் சூரியனுக்கு அருகில் வரும்போது வேகமாக சுற்றுகின்றன. எழும்பப்பட்ட வானியலாளர்களின் கேள்விகளுக்கு விஞ்ஞானி ஐசக் நியூட்டன் மூலமாக 1687-ல் வெளியிடப்பட்ட ஈர்ப்புவிசையின் கோட்பாடுகள் என்ற புத்தகத்தில் பதில் கிடைத்தது.

ஒவ்வொரு கோளும் மற்றொரு கோளை ஈர்க்கின்றன. ஒவ்வொரு கோளும் ஈர்க்கப்படுகின்ற போது அதன் நிறையை பொருத்தே அமைகிறது. ஈர்ப்புவிசையின் வலிமை கணித சமன்பாட்டின் மூலம் கணக்கீடு செய்யப்படலாம்.



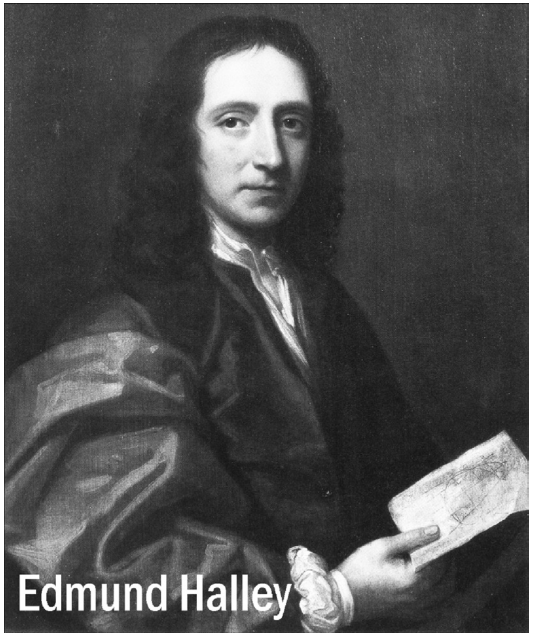
விஞ்ஞானி நியூட்டன் தனது புத்தகத்தில் சமன்பாட்டை பயன்படுத்தி எப்படி பூமியை சுற்றியுள்ள சந்திரனின் வட்டப் பாதையையும் மற்றும் சூரியனை சுற்றியுள்ள மற்ற கோள்களின் வட்டப்பாதையையும் கணக்கீடு செய்யலாம்.

வரையறுக்கப்பட்ட சமன்பாட்டை கொண்டு ஒவ்வொரு கோளும் ஒரே நேரத்தில் வேகமாகவும், மெதுவாகவும், ஒரு சில கோள்கள் மற்ற கோள்களை விட வேகமாக சுற்றி வருகின்றதை அறிய முடியும். நியூட்டனின் புஸ்தகம் கோள்களின் இயக்கத்தில் ஏற்படும் சிறு மாற்றங்களையும், பூமியின் மீது வீசும் அலைகள் மற்றும் இதர விவரங்களை நியூட்டனின் புத்தகம் அளிக்கிறது.

ஆனால் வால்நட்சத்திரங்கள் வான் மண்டலத்தில் உள்ள கோள்களை போல இருந்தாலும், இதன் செயல்பாடுகள் புரியாத புதிராகவே இருக்கிறது. வால்நட்சத்திரங்கள் சாய்வட்டப்பாதையில் பயனித்தால் அது நியூட்டனின் கோட்பாடுகளுக்கு ஒத்துபோகிறது.

சூரியனுக்கு அருகில் உள்ள வட்டப்பாதையில் நம்மால் வால் நட்சத்திரத்தை காணமுடியும். நீள்வட்டப்பாதை நீளமாக இருந்தால் வட்டப்பாதையின் வடிவம் குறுகியதாக இருக்கும். ஆனால் நீள்வட்டப்பாதையின் வடிவம் சற்று அகலமாயும் நீளமாகவும் இருந்தால் நீள்வட்டம் மூடப்படாமல் சாய்வட்டப்பாதை போன்ற வடிவத்துடன் இருக்கும்.

நியூட்டனின் கோட்பாடுகளின் படி வட்டப்பாதையின் வடிவம் மாறுபடுவதை நம்மால் பார்க்க முடியும். மற்றும் நியூட்டன் காலத்தில் வாழ்ந்த வானியலாளர்கள் வால்நட்சத்திரத்தின் பாதை வடிவம் நீள்வட்டப்பாதையாகவும் அல்லது சாய்வட்டமாகவும் இருக்கலாம்.



வால்நட்சத்திரத்தின் பாதை சாய்வட்டவடிவில் இருக்குமானால், சூரியமண்டலத்தை ஒரு முறை சந்தித்து மறைத்துவிடும் அதே நேரம் வால்நட்சத்திரத்தின் பாதை பெரிய நீள்வட்டமாக இருந்தால் சூரிய மண்டலத்தை அடிக்கடி சந்தித்து மீண்டும் மீண்டும் திரும்ப வரும்.

வானியலாளர்கள் வால்நட்சத்திரத்தின் பாதையின் நீளத்தை துல்லியமாக கணக்கிட கூடுமானால், வால் நட்சத்திரம் வானில் எப்பொழுது வரும் என்று வியூகிக்கமுடியும் - கணிக்கமுடியும். அப்படி கணித்தால் அதுதான் நியூட்டனின் மிகப்பெரிய வெற்றி. நியூட்டனின் நண்பரான எட்மண்ட் ஹேலி என்பவர் வால்நட்சத்திரத்தை பற்றிய ஆராய்ச்சியில் மிகுந்த ஆர்வம் கொண்டவர். இவர் 1682-ல் வானில் தோன்றிய வால்நட்சத்திரத்தை ஆராய்ந்து பார்த்தார். ஆனால் இவரால் வால்நட்சத்திரம் திரும்ப வருமா, வராதா என்று தீர்மானமாக சொல்லமுடியவில்லை.

மறைந்த வால்நட்சத்திரம் மீண்டும் வானில் தோன்றுமானால் ஏற்கனவே தோன்றிய வால்நட்சத்திரங்கள் என்ன வடிவில் வானில் தோன்றினவோ அதே வடிவில் தோன்றும் என்றும் எண்ணினார். ஆகையால் 1682-க்கு முன்னால் தோன்றிய அனைத்து வால்நட்சத்திரத்தின் வடிவத்தையும் கோணத்தையும் சேகரிக்க செய்தார். 1705-ம் ஆண்டு அவருடைய சேகரிப்பு வெற்றியை தந்தது. அதாவது இரண்டு டஜன் வால்நட்சத்திரங்களின் கோணத்தை வைத்து 1682-ம் ஆண்டு அவர் கண்ட வால்நட்சத்திரத்தின் கோணத்தை ஒப்பிட்டு பார்க்கும் போது, 1607, 1532, 1456-ம் ஆண்டுகளில் தோன்றிய வால்நட்சத்திரங்கள் ஒரு வடிவத்துடனும் கோணத்துடனும் வானில் தோன்றி மறைந்துள்ளன என்று கண்டறிந்தார். இவ்வகையான வால்நட்சத்திரங்கள் 75 முதல் 76 ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை தோன்றுவதால் இதற்கு கால வால்நட்சத்திரம் என்று அழைக்கப்படலாம். இதன் அடிப்படையில் ஹேலி 75-ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை தோன்றுகிற வால்நட்சத்திரத்தின் வட்டப்பாதையை ஆராய்ந்தார். ஹேலியினுடைய ஆராய்ச்சி ஆச்சரியப்படும் விதமாக இருந்தது.

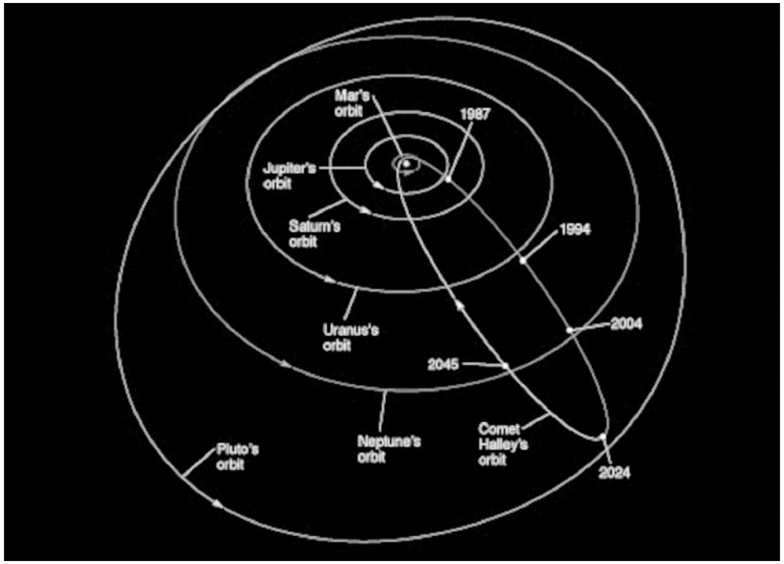
சூரியனுக்கு சற்று தொலைவில் சுற்றிவரும் சாடர்ன் (Saturn) என்ற கோள் சூரியனிடமிருந்து 1,500,000,000 கிலோமீட்டர் தொலைவில் உள்ளது. ஆனால் 1682-ல் தோன்றிய வால்நட்சத்திரம் சூரியனிடமிருந்து 5,150,000,000 கிலோமீட்டர் தொலைவில் தோன்றி சூரியனை நோக்கி நீள்வட்டப்பாதையில் நகர்ந்தன. சாடர்ன் என்ற கோள் நகர்ந்ததை விட மூன்று மடங்கு தொலைவில் இருந்து நகர தொடங்கியது.

ஹேலி கண்டறிந்த வால்நட்சத்திரத்தின் பாதை புளுட்டோ, நெப்டியூன், யுரேனஸ் மற்றும் ஜுபிடர்

போன்ற கோள்கள் பாதையில் நகர்ந்து சூரியனுக்கு அருகில் 87,000,000 கிலோமீட்டர் தொலைவில் வந்தது. இதை கணக்கிடும் போது சூரியனிடமிருந்து பூமியில் தொலைவில் பாதி என்று வெளிப்பட்டது.

ஹேலியின் ஆராய்ச்சி முடிவில் 1682-ல் தோன்றிய வால்நட்சத்திரம் மீண்டும் 1758-ல் அதே வட்டப்பாதையில் அதே கோணத்துடனும் வடிவத்துடனும் தோன்றும் என்று அறிவித்தார். ஹேலி தனது 86-வது வயதில் அதாவது 1742-ல் தான் கணித்த வால்நட்சத்திரத்தை பார்க்காமலேயே இறந்து போனார்.

ஹேலியின் மறைவிற்கு பிறகு பிரெஞ்சு வானியலாளர் அலெக்சிஸ் கிளாடி கிளைரால்டு என்பவர் ஜுபிடர் மற்றும் சாடர்ன் (Saturn) போன்ற பெரிய கோள்களின் ஈர்ப்பு விசைதான் வால்நட்சத்திரத்தின் வருகையை தாமதிக்கின்றன என்று உணர்ந்தார். 1759-வரை எந்த வால்நட்சத்திரமும் சூரியனை கடக்கவில்லை.



ஹேலி சொன்னது போல வானியலாளர்கள் 1758-ல் வால்நட்சத்திரம் தோன்றும் என்று எதிர்பார்த்துக் கொண்டிருந்தனர். டைகோவை போல் தங்கள் கண்களையோ மேலும் கண்டறிந்த வானியலாளர்களையோ நம்பாமல் தொலை நுண்ணோக்கி என்ற கருவியை 1609-ம் ஆண்டு கண்டுபிடித்தனர்

வானியலாளர்கள் எதிர்பார்த்தபடி 1758-ம் ஆண்டு டிசம்பர் மாதம் 25-ம் தேதி அதாவது கிறிஸ்துமஸ் தினத்தன்று ஜெர்மன் நாட்டை சேர்ந்த ஜோகன் ஜார்ஜ் பாலிட்ஜ் என்பவர் 1682-ல் தோன்றிய வால்நட்சத்திரம் மீண்டும் தோன்றியதை பார்த்தார். ஹேலி கணக்கீடு செய்தது போல் 1758-ல் தோன்றிய வால்நட்சத்திரமும் அதே நீள்வட்டப்பாதையில் சுற்றி சூரியனுக்கு அருகில் வந்து சென்றது. ஹேலியின் வார்த்தையின்படி 1759-ல் தோன்றிய வால்நட்சத்திரத்திற்கு “ஹேலிஸ் காமட்” என்று பெயரிடப்பட்டது.

இதே போல் வரலாற்றில் பல முக்கிய சம்பவங்கள் வால்நட்சத்திரம் தோன்றிய நாளன்று நடைபெற்றுள்ளன. 1066-ல் நார்மண்டியின் வில்லயம் என்பவர் இங்கிலாந்து தேசத்தை கைப்பற்றினார். இதே போல் கி.மு. 11-ல் கிறிஸ்து பிறந்த நாளன்றும் வால்நட்சத்திரம் தோன்றின. இவற்றை பெத்தலேகத்தின் நட்சத்திரம் என்று அழைக்கப்பட்டன.

பாலிட்ஜ் பார்த்ததிலிருந்து ஹேலியின் காமட் (வால்நட்சத்திரம்) இரண்டு முறை தோன்றியது. மீண்டும் 1835-ல் தோன்றி வானில் மின்னியது. அந்த வருடம் மார்க் ட்வைன் என்ற புகழ்பெற்ற எழுத்தாளர் பிறந்தார். மீண்டும் 1910-ல் தோன்றியபோது மார்க் ட்வைன் இறந்தார். வானியலாளர்கள் கணிப்பின்படி 1986-ல் தோன்றும் என்று நம்பினர். அதிர்ஷ்டவசமாக ஹேலியின் வால்நட்சத்திரம்

75 ஆண்டுகளுக்கு குறுகிய காலகட்டத்தில் தோன்றின. பிறகு இது போன்ற நட்சத்திரங்கள் தோன்றுவதற்கு பல நூறு ஆண்டுகள், பல ஆயிரம் ஆண்டுகள் ஆகும் என்று கணிக்கப்பட்டது.

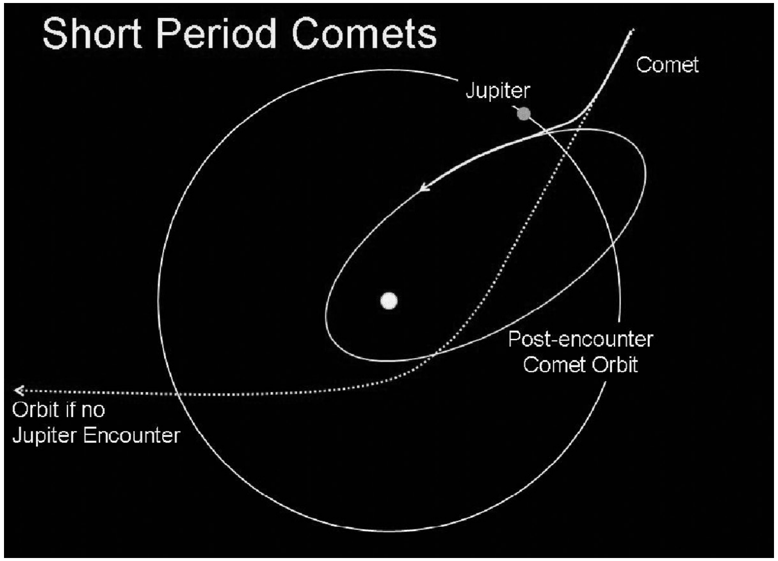
சில வால்நட்சத்திரங்கள் 1800, 1812, 1861 மற்றும் 1882-ல் மிகுந்த வெளிச்சத்துடனும் பெரிதாகவும் தோன்றின. கடைசியாக தோன்றிய வால்நட்சத்திரம் சூரியனுக்கு அருகில் இருந்தது. வால்நட்சத்திரத்தை பற்றி சிந்திப்பதில் மனிதர்கள் பழமையான குகைவாசிகளாகதான் இருக்கின்றனர். மீண்டும் வால்நட்சத்திரம் வானில் தோன்றும் போது இந்த உலகமும் உலக மக்களும் எப்படி இருப்பார்கள் என்று யாருக்கும் தெரியாது. அவ்வாறு தோன்றப்போகிற வால்நட்சத்திரத்தை நாம் பார்க்கும் வட்டப்பாதையில் கணக்கிட முடியாது. ஹேலி 1682-ல் தோன்றிய வால்நட்சத்திரத்தை ஒப்பீடு செய்தது போல நம்மால் ஒப்பீடு செய்ய முடியாது.

வானியலாளர்களின் அநேக ஆராய்ச்சிக்கு பிறகு வால்நட்சத்திரங்கள் சூரிய மண்டலத்தின் உறுப்பினர்கள் என்று தெரிவித்தனர். மேலும் இந்த வகை நட்சத்திரங்கள் நீள்வட்டப்பாதை உடையதாகவும், அநேக நட்சத்திரங்களை பார்த்த பிறகுதான் கணக்கீடு செய்யமுடியும் என்று நம்பிக்கை தெரிவித்தனர்.

4. மாயையான வால்மீன்

1682-ல் தோன்றிய வால்மீன் மீண்டும் 1759-ல் தோன்றும் என்று வியூகித்த ஹேலியின் வார்த்தை வானியலாளர்களிடம் மிகுந்த ஆர்வத்தையும் எதிர்பார்ப்பையும் ஏற்படுத்தியது. ஆனால் அவர்கள் நீண்டநாள் காக்கவேண்டிய நிலை ஏற்படவில்லை. தொலைநுண்நோக்கியின் உதவியுடன் வானியலாளர்கள் தங்களுடைய கண்களால் மாயையான வால்மீன்களை கண்டு களித்தனர். அநேக மாயையான வால்மீன்கள் ஒவ்வொரு வருடமும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

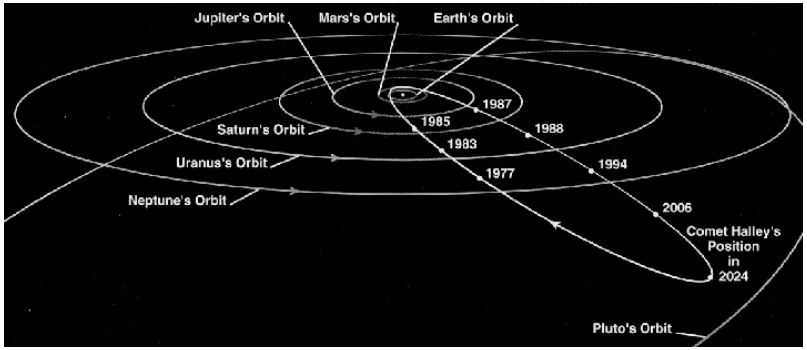
1770-ல் சுவேடிஸ் வானியலாளர் ஆன்டர்ஸ் ஜீன் லெக்சல் என்பவர் வால்மீனை கண்டறிந்து அதன் சுற்றுப்பாதையை ஆராய்ந்து கணக்கீடு செய்வதற்கு எளிதாக உள்ளது என்று கண்டறிந்தார். ஹேலியின் வான்மீனை விட 1770-ல் தோன்றிய வால்நட்சத்திரம் சற்று சிறியதாகவும் நீள்வட்டப்பாதையில் சுற்றி 5-5 வருடங்களுக்கு ஒரு முறை சூரியனுக்கு அருகில் வந்து சென்றன.



இதனை கண்டறிந்த வானியலாளர்களுக்கு ஏன் இத்தனை நாள் இதனை பார்க்கமுடியவில்லை? என்ற கேள்வியும் இதுவரை தோன்றிய வால்மீன்கள் லெக்சின் வால்மீன் பாதையில் செல்லவில்லை என்று கேள்வி எழுப்பினர்.

சமீபத்தில் தோன்றிய வால்மீனின் பாதையை லெக்சில் ஆராய்ந்து பார்க்கும் போது, அவைகள் ஜுபிடர் என்று அழைக்கப்படுகிற கோளுக்கு அருகில் கடந்து சென்றிருக்கலாம் என்றும் மேலும் நான்கு பெரிய கோள்களின் நடுவே கடந்து சென்றிருக்ககூடும் என்று கண்டறிந்தார். வால்மீன்கள் நீண்ட நீள்வட்டப்பாதையில் துவங்கி இருக்கலாம். இவ்வகை வால்மீன்கள் ஜுபிடர் என்ற கோளுக்கு அருகில் கடக்கும் போது ஈர்ப்புவிசையின் காரணமாக கோள்கள் சற்று அகன்று கொடுக்கும் போது, வால்நட்சத்திரங்கள் அதன் வளைவுப்பாதை-யிலிருந்து விலகி புதிய நீள்வட்டப்பாதையை உருவாக்கி கடந்த வால்மீன்களின் வட்டப்பாதையிலிருந்து குறுகிய நீள்வட்டப்பாதையை உருவாக்குகிறது.

அவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட குறுகிய நீள்வட்டப்பாதை நிலைநிற்பதில்லை. லெக்சனின் வால்நட்சத்திரம் தோன்றுவதில்லை. 1770-ம் ஆண்டு தோன்றிய வால்மீன்



மீண்டும் தோன்றி ஜுபிடர் கோளுக்கு அருகில் கடக்கும் போதும் தன்னுடைய பாதையை விட்டு விலகி காணப்படுகின்றன.

காலப்போக்கில் லெக்சல் வால்நட்சத்திரம் ஜுபிடர் கோளுக்கு அருகில் வரும் போது ஜுபிடரால் சூரியமண்டலத்திலிருந்து ஒட்டு மொத்தமாக வீசியடிக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த வகையில் ஒவ்வொரு வால்மீனும் வானில் தெரியாமல் மறைந்திருக்கலாம்.

ஒவ்வொரு கோளின் தன்மையினால் வால்மீனின் சுற்றுப்பாதை அல்லது நீள்வட்டப்பாதை மாறி இருக்கலாம். லெக்சலின் வால்மீனையும் அதன் வட்டப்பாதையையும் ஆராய்ந்து பார்க்கையில் இவ்வகை வால்நட்சத்திரங்கள் ஜுபிட்டருக்கும் அதன் செயற்கை கோள்களுக்கும் மிக அருகில் கடக்கும் போது வட்டபாதையில் எந்த மாற்றமும் இல்லை என்று கண்டறிந்தனர். லெக்சலின் வால்மீன் மிக குறைந்த எடை உள்ளதால் ஈர்ப்புவிசை இல்லாமல் இருந்திருக்கும்.

இந்த உண்மை தெரியாத வரையில் வால்நட்சத்திரங்கள் பூமியை அழிக்கும் மிகப்பெரிய அபாயகரமான வான்மண்டல பொருளாக கருதப்பட்டது.

தற்போதைய அறிவியல் கண்டுபிடிப்பில், வால்நட்சத்திரங்கள் நாம் நினைத்தபடி இல்லாமல் அளவில் சிறியதாகவும் எரிகற்களால் சூழப்பட்டும் பத்து லட்சம் கிலோமீட்டர் நீளம் கொண்ட வால்பகுதியும் உள்ள பொருளாக உள்ளது என்றனர். இவ்வகை வால்நட்சத்திரங்கள் தான் சூரிய மண்டலத்தில் முதன் முதலில் காணப்பட்ட வான்மண்டல பொருள்.

ஹேலியின் ஆராய்ச்சிக்கு பிறகு எந்த விஞ்ஞானியும் அல்லது வானியலாளர்களும் வால்மீனின் வட்டப்பாதையை பற்றிய ஆராய்ச்சியில் ஈடுபடாமல் இருந்தது 1700-ம் நூற்றாண்டின் வானியலாளர்களுக்கு மிகுந்த ஏமாற்றமாக இருந்தது.

1818-ம் ஆண்டு பிரெஞ்சு வானியலாளர் ஜீன் லூயிஸ் பென்ஸ் என்பவர் ஒரு வால்மீனை கண்டறிந்தார். மேலும் ஜெர்மன் வானியலாளர் ஜோகன் பிரான்ச் என்கி அநேக வால்மீன்களை 1786, 1795 மற்றும் 1805-ஆம் ஆண்டுகளில் கண்டு அதன் வட்டப்பாதையை கண்டறிந்தார். மேற்கண்ட தகவல்களின் உதவியோடு என்கி வால்மீனின் பாதையை கண்டறிந்து சூரியனுக்கு அருகில் உள்ள கோள்கள் மற்றும் துணை கோள்களுக்கு 3-3 வருடங்கள் இடைவெளியில் தோன்ற ஆரம்பிக்கும் இவ்வகையான வால்மீன்கள் என்கிஸ் காமட் என்றழைக்கப்பட்டன. இவைகள் குறுகிய கால வால்மீன்கள் என்றும் 50 தடவை சூரியனுக்கு திரும்புகின்றன என்று ஆராயப்பட்டது.

என்கியின் வால்மீன் மிகவும் மங்கலாக இருந்ததால் தொலை நுண்நோக்கியின் உதவியுடன் வான்மண்டலத்தில் காணப்படும் நட்சத்திரங்களை பார்க்கமுடியும். தொலைநுண்நோக்கியின் மூலமாக பார்த்தாலும் அதில் உள்ள சிறிய எரிக்கற்களைத்தான் காணமுடியும். மேலும் அதற்கு வால் இல்லை.

குறுகிய கால வால்நட்சத்திரங்கள் சூரியனுக்கு அருகில் உள்ள கோள்களை நோக்கி வரும் போது மாயையான வால்மீன்கள் உருவாகின்றன.

ஒவ்வொரு வால்மீனும் பெரிதாகி வால்பகுதியில் நிரம்பி திரும்ப திரும்ப வராமல் இருக்கிறது.

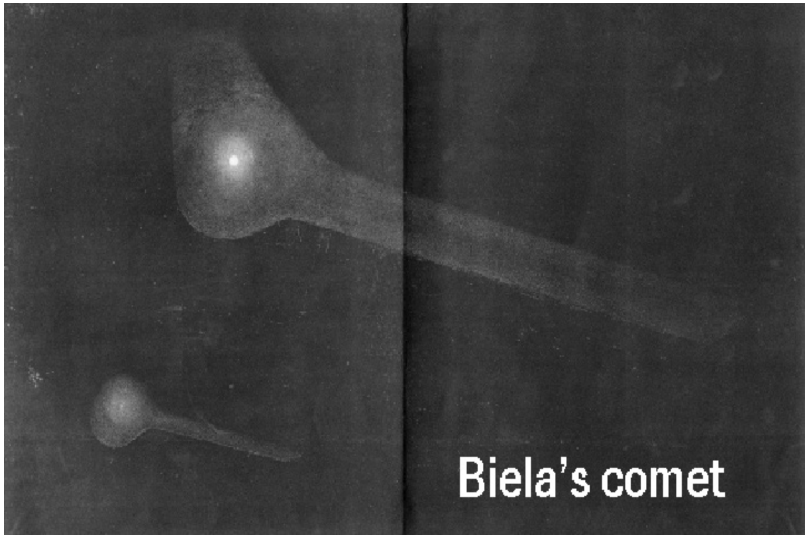
வால்மீன் ஒவ்வொரு முறையும் வரும்போது இதன் எடை குறைவாக இருந்து எரிக்கற்கள் மற்றும் வால்பகுதியை உருவாக்குகின்றன. இவ்விதமாக மெதுவாக வால்நட்சத்திரங்கள் சூரியனுக்கு அருகில் செல்வதால் நிறம் மங்கி இருக்கின்றன. நீள்வட்டப்பாதை உடைய வால்மீன்கள் மட்டுமே சூரியனுக்கு அருகில் உள்ள கோள்களின் வழியே சென்று அரிதாக தோன்றி மீண்டும் அதே வெளிச்சத்துடன் வானில் தோன்றும்.

5. சிறந்த வால்நட்சத்திரம்

காலப்போக்கில் வால்நட்சத்திரங்கள் தங்கள் முழு வடிவத்திலிருந்து மங்க ஆரம்பித்தன. என்கின் வால் நட்சத்திரத்திலிருந்து ஆராய்ந்து பார்க்கும் போது வால் நட்சத்திரத்தின் வால்பகுதி முழுவதும் மங்கி அதன் உட்கரு மட்டுமே மீதம் இருக்கின்றன. ஆனால், எப்போதுமே இதே நிலைமை இருக்குமா என்பது கேள்விக்குறியாக இருந்தது. இந்த கேள்விக்கு 1800-ல் விடையைக் கண்டறிந்தார்.

ஆஸ்திரேலியா வானியலாளர் வில்ஹெல்ம் வான் பிய்லா (Wilhelm von Biela) 1826ல் வால்நட்சத்திரத்தைக் கண்டறிந்து அதன் கோணங்களை ஆராய்ந்தார். தன் ஆராய்ச்சியில் அவர் கண்ட வால்நட்சத்திரத்தின் பாதை சிறு நீள்வட்டமாக இருந்தது.

68 - ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை வருவதைக் கண்டறிந்தார். பிய்லா கண்டறிந்த வால்நட்சத்திரம் 1772-ல் தோன்றிய வால்நட்சத்திரமாக இருக்கலாமென கருதப்பட்டது.



பிய்லாவின் வால்நட்சத்திரத்தின் வடிவம் மற்றும் செயல்பாடுகளை ஒரு வானியலாளர் கணக்கீடு செய்துப் பார்க்கும்போது, இந்த வகை வால்நட்சத்திரம் 1832-ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 27-ம் தேதி சூரியனுக்கு அருகில் தோன்றியது என்று நிரூபிக்கப்பட்டது.

மீண்டும் பிய்லாவின் வால்நட்சத்திரம் 1839-ல் தோன்றியது. இந்த வருடம் பூமியும் வால்நட்சத்திரமமும் சூரியனுக்கு அருகில் தோன்றி பார்ப்பதற்கு மங்கிய நிலையில் காணப்பட்டது. வானியலாளர்கள் சற்றும் கவலை கொள்ளாமல் இதேபோன்று வால்நட்சத்திரம் 1846-ல் தோன்றும் என்ற நம்பிக்கையுடன் காத்திருந்தனர். வானியலாளர்கள் எதிர்பார்த்தபடி 1845-ல் பிய்லாவின் காமட் வழக்கம்போல் இல்லாமல், வழக்கத்திற்கு மாறாகத் தோன்றியது.

அமெரிக்க விஞ்ஞானி மாத்யூ பவுண்டெய்ன் மவுரி (Matthew Fontaine Maury) என்பவர் வானத்தை நோக்கிப் பார்த்தபோது, பிய்லாவின் வால்நட்சத்திரத்தோடு மற்றொரு மங்கிய நிலையில் உள்ள வால்நட்சத்திரம் தோன்றி, சூரியனை நோக்கி இரண்டு நட்சத்திரங்களும் நகர்ந்து சென்றன.

1839-ல் தோன்றிய வால்நட்சத்திரம் சூரியனை நோக்கிப் பயணிக்கும் போது சூரிய வெப்பத்தால் வியக்கத்தக்க வடிவத்திலிருந்து விலகி இரண்டாகப் பிளந்து பார்ப்பதற்கு இரண்டு நட்சத்திரங்களாகத் தோன்றின.

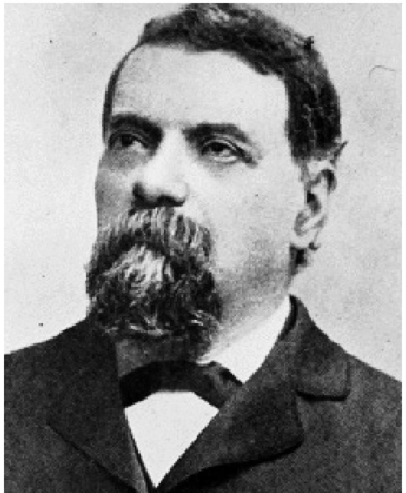
ஆனால், 1852-ல் தோன்றிய வால்நட்சத்திரமும் இரண்டாக காணப்பட்டது. இதை இத்தாலிய வானியலாளர் பிட்ரோ ஏஞ்சலோ ஸீச்சி (Pietro Angelo Secchi) என்பவர் கண்டறிந்தார். 1839-ல் தோன்றிய இரண்டு வால்நட்சத்திரங்களும் ஒரே தொலைவில் தோன்றின.

ஆனால், 1852-ல் தோன்றிய வால்நட்சத்திரங்கள் வெவ்வேறு தொலைவில் இருந்து காணப்பட்டன. வெவ்வேறு கோள்களை கடக்கும்போது, அந்தக் கோள்களின் ஈர்ப்பு விசையால், இரண்டு நட்சத்திரங்களுக்கும் உள்ள தொலைவு வேறுபட்டிருக்கலாம் என ஸீச்சி கணக்கீடு செய்தார். சுமார் 2,414,000 கிலோமீட்டர் தொலைவு இரண்டு நட்சத்திரங்களுக்கு இடையே இருக்கலாமென அளவிட்டார்.

மீண்டும் 1859-ல் தோன்றிய வால்மீன் மின்னும் நட்சத்திரங்களாகவே தோன்றியதால், வானியலாளர்களால் சரியாக பார்க்க முடியாமல் போயிற்று. இதன் விளைவாக 1866-ல் தோன்றும் வால்நட்சத்திரத்தை தெளிவாக காண வானியலாளர்கள் மிகுந்த எதிர்பார்ப்போடு காத்திருந்தனர். ஆனால், வானியாளர்களின் எதிர்ப்பார்ப்பு ஏமாற்றத்தை தந்தது. 1866 -ஆம் ஆண்டு கடந்து சென்றது. எந்தவித வால்நட்சத்திரமும் வானில் தோன்றவில்லை.

சில நேரங்களில் வானில் எரிநட்சத்திரம் அல்லது விண்கற்கள் தோன்றுவதுண்டு. இவ்வகை விண்கற்கள் நட்சத்திரங்கள் அல்ல. இந்த எரிநட்சத்திரம் விண்வெளியில் சென்று பூமியின் மீது மோதிவிடுகின்றன. மேலும், இவைகள் வளிமண்டலத்தின் மூலம் குறிப்பிட்ட வேகத்தில் கடந்து செல்லும் போது, காற்றுடன் உள்ள பிளவுகள் காரணமாக வெப்பமடைகின்றன. மின்னும் அளவுக்கு

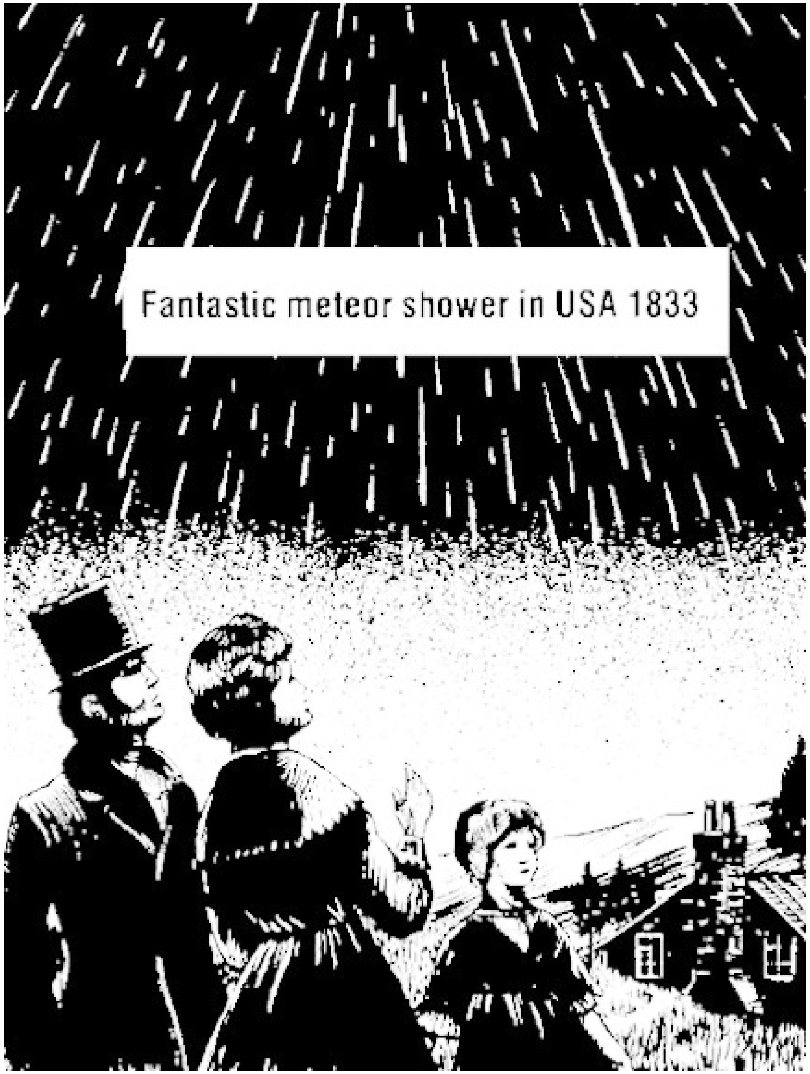
வெப்பமாக்கப்பட்டு வானில் விண்கற்களாகத் தோன்றி மின்னுகின்றன. மேலும், வெப்பம் குறையும்போது மின்னும் தன்மையை இழக்கின்றன. இவ்வகை எரிகற்கள் வெப்பமடையும் போது எல்லாத் துகள்களும் எரிவதில்லை. எரியாத பகுதியாக இருக்கின்ற பாகம் தான் எரிகற்களாக ஒன்றுகூடி பெரிய கற்களாக பூமியின் மீது மோதுகின்றன. இவைகள் தான் எரிநட்சத்திரம் அல்லது விண்கற்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஏறத்தாழ எல்லா விண்கற்களும் சிறிய அளவிலேயே காணப்பட்டு ஒளிக்கோடுகளாக மின்னுகின்றன. இவ்வகை விண்கற்கள் சாதாரணமாக வான்வெளியில் காணப்படும். சில நேரங்களில் பூமியானது இவ்வகை சிறிய விண்கற்கள் நிறைந்த பாதையில் கடந்து செல்லும் போது விண்கற்கள் பொழிவு ஏற்படுகின்றன. 1833-ல் இவ்வகையான விண்கற்கள் பொழிவு அமெரிக்க தேசத்தில் ஏற்பட்டன. இந்த நிலையில் ஆகாயம் வெளிச்சத்துடன் காணப்பட்டு, பனி செதில்கள் பொழிய ஆரம்பிக்கின்றன. 1833-ல் ஏற்பட்ட பனி செதில்கள் பொழிவை பார்த்த மக்கள் உலக அழிவின் அறிகுறியாக நட்சத்திரங்கள் வானத்திலிருந்து விழுகின்றன என எண்ணினர். இந்த பொழிவு நிறைவுபெறும் போது நட்சத்திரங்கள் வானில் தென்பட்டன. இந்தவகை சிறிய விண்கற்கள் காற்றால் முழுவதுமாக எரிந்து பூமியை அடையாமல் மறைந்தன.



Giovanni Virginio Schiaparelli

1833-ல் உள்ள விண்கற்கள் பொழிவு

வானியாளர்களை ஆச்சரியத்தில் ஆழ்த்தியது. பூமி விண்கற்கள் நிறைந்த பாதையில் எப்போதாவது கடந்து செல்லும் போது விண்கற்கள் பொழிவு ஏற்படுகின்றன. இந்த நிகழ்வு உண்மையானால் பூமி எப்போதும் தனது



நீள்வட்டப்பாதையில் சூரியனை சுற்றி வருகின்றனவா என்ற கேள்வி எழும்புகின்றன.

இத்தாலிய வானியலாளர் ஜியோவானி விர்ஜினோ சீச்சாபெரய்லி (Giovanni Virginio Schiaparelli) எப்பொழுது மற்றும் வானில் எந்த பகுதியில் இருந்து இந்த விண்கற்கள் பொழிவு தோன்றுகின்றன என்ற ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டார். 1860-ல் தனது ஆராய்ச்சியில் பனி செதில்கள் பெரிய நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருகின்றன என்று கண்டறிந்து, இவ்வகை எரிநட்சத்திரம் வால்நட்சத்திரத்தை பிரதிபலிக்கின்றன எனவும் கண்டறிந்தார். இந்த நிகழ்வுகளை ஆராய்ந்து பார்க்கும்போது வால்நட்சத்திரத்திற்கும், விண்கற்களுக்கும் தொடர்பு இருப்பதாக தெரிகிறது. ஆகஸ்டு மாதத்தில் வழக்கமாக ஒரு விண்கற்கள் பொழிவு ஏற்படுமென்று எண்ணினார். இவ்வகையான வான் மண்டல பொருள் தன்னிலை வால்நட்சத்திரம் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. டர்ட்லி-ன் வால்நட்சத்திரம் (Turtle's comet) கொண்ட அதே வட்டப்பாதையை பெர்சிடிஸ் (Perseids) என்று அழைக்கப்படுகிற தன்னிலையான நட்சத்திரம் கொண்டுள்ளது என்று கண்டறிந்தார். இந்த பெர்சிடிஸ் வால்நட்சத்திரங்கள் சூரியனின் உதவியுடன் ஆவியாகி, மீண்டும் காற்றாக மாறும் தன்மை கொண்ட பொருளாக காணப்படுகின்றன. காற்று மண்டலத்தில் சிதறடிக்கப்பட்ட எரிகற்கள் தான் பாறை போன்ற வடிவம் கொண்டுள்ளது. காற்று மண்டல பொருள் ஆவியாகி முடிந்த பிறகு எரிநட்சத்திரங்கள் மின்னும் பொருளாக சூரிய மண்டலத்தில் காணப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு முறையும் வால்நட்சத்திரம் சூரியனை கடக்கும் போது விண்கற்கள் துகள் நீக்கப்பட்டு சூரியனை அதன் வழியில் சுற்றி வருகின்றன. விண்கற்கள் வால்நட்சத்திரத்தின் வட்டப்பாதையில் மெதுவாக

பரவுகின்றன. இதனால் எப்போதும் வால்நட்சத்திரத்தின் சுற்றுப்பாதையில் எரிநட்சத்திரங்கள் காணப்படும்.

வால்நட்சத்திரங்களில் பாறை போன்ற மையப்பகுதிகள் இல்லாவிட்டால் எல்லா விண்கற்களும் துகள்களாக காணப்படும்.

சீச்சாபெரய்லி என்பவர் பெர்சிடிஸ் என்பவைகள் டர்ட்லி வால்நட்சத்திரத்தால் உருவாகியது என்று கணித்தார். வானியலாளர்கள் இந்த முறையை பிய்லாவின் வால்நட்சத்திரத்திற்கு ஒப்பிட்டனர். பின்பு இவைகள் குறிப்பிட்ட மையப்பகுதியில் குழுவாக காணப்பட்டன. வானியலாளர்கள் பூமி அந்த குறிப்பிட்ட பகுதிக்கு வரும்வரை காத்திருந்தனர். இ.வீஸ் (E. Weiss,) என்ற வானியலாளர் 1872-ம் ஆண்டு நவம்பர் 28-ம் தேதி விண்கற்கள் பொழிவு ஏற்பட்டதை வியூகித்தார். ஆனால் இவ்வகை பொழிவு நவம்பர் 27-ஆம் தேதி ஏற்பட்டது. இவ்வகை விண்கற்கள் பொழிவுக்கு "பீலிட்ஸ்" (Bielids) என்று பெயரிடப்பட்டு அழைக்கப்பட்டது. பலமுறை இந்தவகை பொழிவுகள் நடைபெற்று பின்னர் மங்கிப் போயின. சிதறடிக்கப்பட்ட துகள் வட்டப்பாதையில் சுற்றி, எந்தவகையான நன்மையான பொழிவையும் ஏற்படுத்தவில்லை.

6. வால் நட்சத்திரங்கள் என்றால் என்ன?

1950-ம் ஆண்டு டச் வானியலாளர் ஜேன் ஹென்ரிக் ஓர்ட் (Jan Hendrik Oort) என்பவர் அரைக்கச்சு உருவம் கொண்ட சிறு பொருள் சூரியனிடமிருந்து தொலைவில் உள்ளது என்று அறிவுறுத்தினார். பெரிய நுண்நோக்கியின் மூலமாகவும் கூட பார்க்க முடியாத சின்ன வடிவில் அது காணப்பட்டது. இவ்வாறு ஆயிரக்கணக்கான மைல்கள் தாண்டி தெரிந்த வான்மண்டல பொருள் தான் வால்நட்சத்திரம் என்று கூறினார்.

பிரட் லாரன்ஸ் விப்பிள் (Fred Lawrence Whipple) என்ற அமெரிக்க வானியலாளர் பூமியின் மீது காற்று மண்டலமாக குளிர்ந்த நிலையில் காணப்படும் துகள்களின் தொகுப்பு தான் இது என்று எடுத்துரைத்தார். இவ்வகையான காற்றுமண்டலத்தில் அம்மோனியா, மீத்தேன், சைனோஜன் (காற்று மற்றும் நைட்ரோஜன்) போன்ற வாயுக்கள் பனி போன்ற திடமான வால்நட்சத்திரங்களை உருவாக்குகின்றன.

எல்லா வகையான திடமான பொருளுக்கும் நடுவில் பாறை துகள்கள் சிதறி காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு முறையும், தொலைதூரத்தில் உள்ள வால் நட்சத்திரங்களின் செயல்பாடுகள் சூரிய காற்றுடன் இருக்கும் போது வால்நட்சத்திரங்கள் சூரியனை விட பெரிய நீள்வட்டத்தில் தோன்றுவதால் ஒன்றுடன் ஒன்று

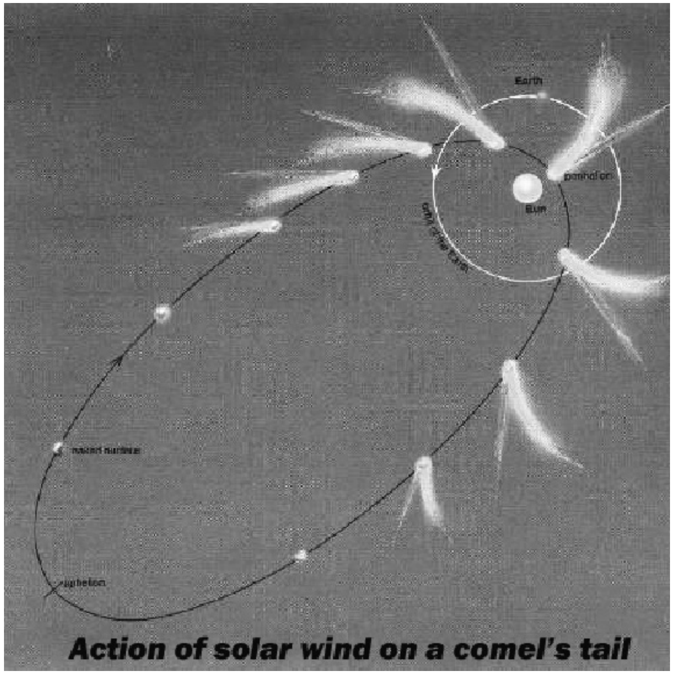
இணைந்து காணப்படுகின்றன. மெதுவான வால்நட்சத்திரம் சூரியனை விட்டு பிரிந்து பெரிய நீள்வட்டத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. மற்ற கோள்கள் அருகாமையில் கடந்து செல்கின்றன. மேலும் இவ்வகை திண்ம துகள் சூரியனுக்கு அருகில் வரும்போது நம் கண்கள் பார்க்கும் விதமாக மின்னுகின்றன. இவ்வகை நட்சத்திரங்கள் தனக்குரியதான பாதையில் 100 வருடங்களுக்கு ஒருமுறை சூரியனுக்கு அருகில் செல்கின்றன.

வால்மீன்கள், நட்சத்திரங்கள் சூரியனை அணுகும்போது பனிதுகள்கள் தொகுப்பாக ஆவியாக மாறி பாதையில் வெளிச்சத்தை உண்டாக்குகிறது. 1958-ல் அமெரிக்க விஞ்ஞானி ஹியூஜின் நோர்மன் பார்க்கர் (Eugene Norman Parker) என்பவர் அணுக்களை விட மிக துல்லியமாக காணப்படுவதால் எல்லா தடைகளையும் மீறி எல்லா திசைகளிலும் கடக்கும் என்று ஆராய்ந்தறிந்தார்.

இவ்வகை துகள்கள் தான் சூரிய காற்று அல்லது சூரிய வாயு மண்டலம் என்ற முறையை உருவாக்குகிறது. இவ்வகை சூரிய வாயு மண்டலம் தான் வால்நட்சத்திரத்தின் மையப்பகுதியை சுற்றியுள்ள துகள்கள் ஒன்று சேர்ந்து சூரியனிடமிருந்து விலகி வால்பகுதியை உருவாக்குகின்றன.

சூரிய மண்டலத்தின் அருகில் வால்நட்சத்திரங்கள் கடந்து வரும் போது முதன்முதலாக சூரியனைவிட படர்ந்த மற்றும் அடர்த்தியான, அதிக நீளமுள்ள வால்பகுதியை உருவாக்குகின்றன. இந்த வகையான வால்நட்சத்திரத்தின் வால்பகுதி ஆயிரக்கணக்கான கிலோமீட்டர் தாண்டி காணப்படுகின்றன.

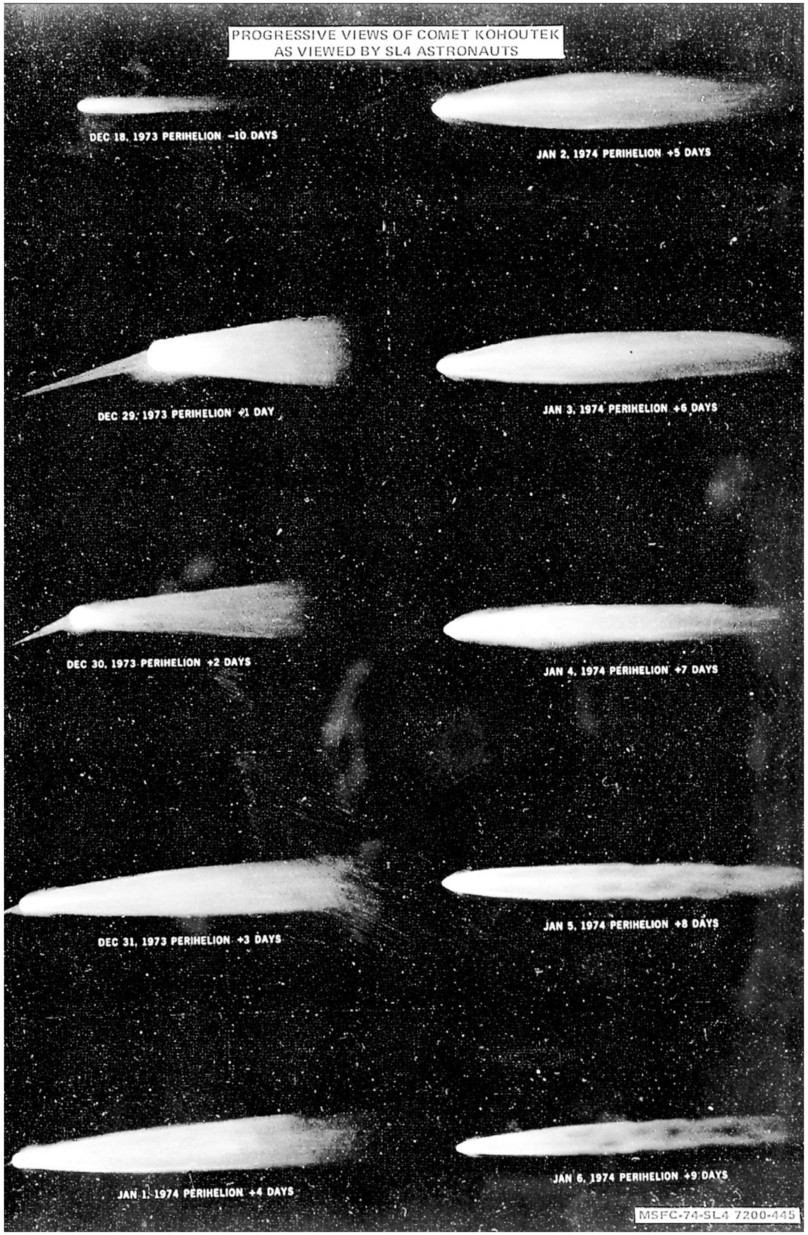
ஒவ்வொரு முறையும் ஜுபிடர் கோள்களின் துணையோடு தனது வட்டப்பாதையில் இருந்து விலகி அரைவட்ட வடிவில் காணப்படும். பின்பு குறுகிய



நீள்வட்டப்பாதையில் நகர்ந்து செல்கின்றன. இவ்வாறு ஒவ்வொரு முறையும் சூரியனை கடந்து செல்லும்போது இதன் துகளின் தன்மை மெல்ல மெல்ல குறைந்து மங்கிப் போகின்றன. இப்படித்தான் ஹேலியின் வால்நட்சத்திரமும் மங்கி இருக்கலாம்.

வான்வெளியில் பெரிய வடிவத்துடன் மிகவும் வெளிச்சமாக தொலைதூரத்தில் இருந்து வந்த வால்நட்சத்திரம் 1862-ல் வான் மண்டலத்தில் தோன்றின.

1882-ம் ஆண்டு முதல் அறிவியல் விஞ்ஞானிகள் தொலைதூரத்திலிருந்து பெரிய வடிவில் வெளிச்சத்துடன் வானில் கடந்துவரும் வால்நட்சத்திரத்தைக் கொண்டு புதிய கண்டுபிடிப்புகள் கண்டுபிடிக்கவும், கடந்த நூற்றாண்டுகளில் வளர்த்துக் கொண்ட அறிவையும் வைத்து



வழக்கம்போல ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட முடியும் என்று சொன்னார்.

*இறுதியாக **1973**-ல் ஸீச்* (Czech) *வானியலாளர் லுய்ப்ஸ் கோஹெடெக்* (Lubes Kohoutek) *என்பவர் பூமியில் இருந்து தொலைவில் ஒரு வால்நட்சத்திரத்தை கண்டறிந்தார். கோஹெடெக் வால்மீன்கள், நட்சத்திரங்கள் தொலைவில் இருந்து வரும் சிறிய நட்சத்திரங்களாக இருந்தன. **1973**-ம் ஆண்டு டிசம்பர் மாதம் **28**-ம் தேதி மிக அருகில் தோன்றின. வானிலாளர்கள் எதிர்பார்த்ததை போல வெளிச்சத்துடன் தோன்றவில்லை. ஆனால், மனிதர்களால் இவ்வகை வால்நட்சத்திரங்கள் வான்மண்டலத்தில் கணக்கீட செய்யப்பட்டன.*

அறிவியல் முன்னேற்றத்தின் காரணமாக, இனிவரும் காலகட்டத்தில் வால்நட்சத்திரங்கள் தோன்றினால் விஞ் ஞானிகள் விண்கலத்தில் சென்று ஆராய்ச்சி செய்வார்கள். ஒரு காலகட்டத்தில் வால்நட்சத்திரத்தை கண்டு பயந்த காலம் சென்று, இன்றைய காலத்தில் வானியலாளர்கள் வால்நட்சத்திரத்தை தொட்டு, அதன் துகள்களை பூமிக்கு கொண்டு வந்து ஆராய்ச்சி மேற்கொள்வார்கள்.